

# ÚČINOK RÔZNYCH DRUHOV ANTIDEKUBITÁLNYCH PODLOŽIEK NA MIKROCIRKULÁCIU KOŽE

Ľudovít Gašpar, Margita Fülleová, Ewald Ambrózy, Stella Hlinšťáková, Michal Makovník

II. interná klinika FNsP a LFUK, Bratislava

Metódou transkutánnej oxymetrie so stanovením transkutánneho parciálneho tlaku kyslíka ( $TcPO_2$ ) sme sledovali zmeny mikrocirkulácie kože nad krížovou kosťou počas polohovania na rôznych druhoch antidekubitálnych podložiek. Najlepší antidekubitálny efekt, vyjadrený najvyššími hodnotami  $TcPO_2$  v supinačnej polohe mal viaczožkový matrac Tempur (medián  $TcPO_2$  52 mmHg). Matrac so vzduchovým kompresorom bol už menej efektívny a molitanový matrac, polyesterová podložka a podložka s polypropylénovou výplňou preukázali nedostatočný antiischemický efekt. Aj najúčinnjší matrac Tempur zlyhal u 4 vyšetovaných (18 %), keď  $TcPO_2$  bolo v supinačnej polohe nižšie ako 30 mmHg. To znamená, že napriek pokroku v kvalite antidekubitálnych pomôcok, je pravidelné polohovanie nevyhnutné na prevenciu dekubitov. **Kľúčové slová:** dekubitus, transkutánná oxymetria, antidekubitálne podložky, poruchy mikrocirkulácie.

## EFFECTS OF DIFFERENT TYPES OF ANTIDECUBITUS MATTRESSES ON MICROCIRCULATION IN DERMA

Using transcutaneous oxymetry with transcutaneous partial pressure of oxygen measurement ( $TcPO_2$ ) we monitored changes in skin microcirculation above sacrum during positioning on different types of antidecubital bases. The best antidecubital action quantitated by maximal  $TcPO_2$  values during supine position had multicomponent mattress Tempur (median of  $TcPO_2$  52 mmHg). An airbed was even less effective and foam rubber mattress, polyester base and base with polypropylene filling demonstrated insufficient antiischemic effect. Also the most effective mattress Tempur malfunctioned in 4 investigated persons (18 %), when  $TcPO_2$  value in supine position was less than 30 mmHg. That means, that despite progress in the quality of antidecubital tools, periodical positioning is for the prevention of decubits imperative.

**Key words:** decubitus, transcutaneous oxymetry, antidecubital bases, microcirculation disorders.

Paliat. med. liec. boles., 2008, roč. 1 (3): 139–142

## Úvod

Mnohí pacienti hospitalizovaní na interných, geriatrických, paliatívnych, chirurgických a neurologických oddeleniach sú potenciálne ohrození vznikom kompresívno-ischemických kožných lézií – dekubitov. Svojou etiológiou, a tým i vo vzťahu k prevencii a liečbe, sa podstatne odlišujú od arteriálnych, venózných, diabetických a traumatických ulcerácií. Prevencia preležanín (dekubitov) môže byť úspešná iba vtedy, ak sa ovplyvnia hlavné príčiny vzniku, t. j. veľkosť a doba pôsobenia mechanického tlaku podložky na kožu a podkožné tkanivá nad kostnými výbežkami. K ďalším rizikovým faktorom ich vzniku patria: fyzický stav, pohyblivosť, inkontinencia, stav výživy (obzvlášť kachexia) a stav vedomia. Nezanedbateľným faktorom je i typ kože v ohrozennej oblasti a pridružené ochorenia.

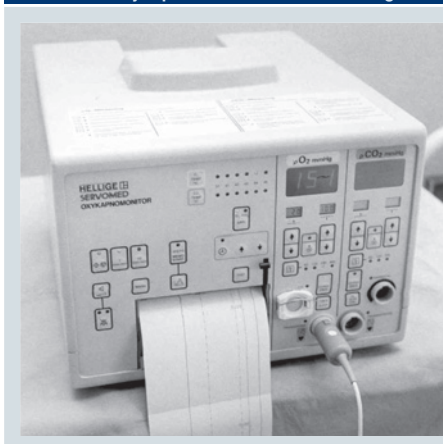
## Ciele práce

Pomocou transkutánnej oxymetrie so stanovením transkutánneho parciálneho tlaku kyslíka ( $TcPO_2$ ) nad najprominujúcejšou časťou krížovej kosti sledovať účinnosť rôznych druhov antidekubitálnych podložiek na mikrocirkuláciu kože. Objektívizovať pomocou tejto metódy ich antidekubitálny účinok v ošetrovateľskej praxi.

## Súbor a metóдика

Vyšetřili sme 22 probandov (14 mužov a 8 žien) s mediánom veku 52 rokov (34 – 70). Antropometrické údaje súboru sú v tabuľke 1. Osoby, zahrnuté do tohto súboru, boli vyšetřené počas hospitalizácie na našom

Obrázok 1. Oxykapnomonitor SMK 365 Hellige.



pracovisku. Zahrnuli sme iba tých, ktorých ochorenia neinterferovali s diagnostickou metódou oxymetrie (vylúčené boli osoby s centrálnou hypoxémiou, anémiou, mestnavým zlyhávaním srdca a edémami).

Na sledovanie zmien mikrocirkulácie kože pomocou transkutánnej oxymetrie pri polohovaní na rôznych druhoch antidekubitálnych podložiek sme použili Oxykapnomonitor značky Hellige (obrázok 1).

Snímacia sonda pre  $TcPO_2$  (obrázok 2) bola umiestnená na kožnom povrchu nad najviac prominujúcou časťou krížovej kosti. Metodika transkutánnej oxymetrie využíva princíp polarografie, pričom samotná snímacia sonda je integrovaná, t. j. má centrálny teplovodivý kužeľ, ktorý lokálne ohrieva kožu na 44 °C. Pri tejto teplote dochádza pod sondou v koži a v podkoží ku sledu zmien (solubilizácia lipidových štruktúr epidermy,

Obrázok 2. Snímacia sonda – Transoxóda.



maximálna dilatácia kapilár, posun disociačnej krivky oxyhemoglobínu doprava), čo spôsobuje, že molekuly kyslíka difundujú zo subpapilárnych cievnych plexov ku snímačkej sonde k analýze. Výsledné hodnoty  $TcPO_2$  v mmHg sa dokumentujú vo forme analógovej krivky.

Tieto krivky sme zaznamenávali počas následného polohovania na piatich druhoch podložiek – molitanovom nemocničnom matraci, matraci so vzduchovým kompresorom (obrázok 3), viaczožkovom matraci Tempur (je vyrobený z viacerých vrstiev polyuretánovej peny) (obrázok 4), polyesterovej podložke Decuba (obrázok 5) a podložke s polypropylénovou výplňou (obrázok 6). Účinok ostatných dvoch podložiek sme sledovali pri ich položení na povrch nemocničného molitanového matraca. Všetky merania boli najprv uskutočnené pri polohovaní probandov na boku do 30 stupňového uhla voči podložke, keď oblasť upevnenia sondy nebola podložkou komprimovaná. Týmto spôsobom sme získali referenčné hodnoty  $TcPO_2$  pre sledovanú oblasť. Následne zaujali probandi supinačnú polohu s ulože-

Obrázok 3. Matrac so vzduchovým kompresorom.



Obrázok 4. Viacložkový polyuretánový matrac Tempur.



Obrázok 5. Polyesterová podložka Decuba.



Obrázok 6. Podložka s polypropylénovou výplňou.



Tabuľka 1. Základná charakteristika súboru.

| Parameter                 | med   | Dmed  | Hmed  |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| Vek (roky)                | 52,0  | 34,0  | 70,0  |
| Výška (cm)                | 165,5 | 159,0 | 175,0 |
| Hmotnosť (kg)             | 80,0  | 65,0  | 101,0 |
| BMI (kg.m <sup>-2</sup> ) | 29,0  | 24,0  | 31,0  |
| Obvod pásu (cm)           | 98,0  | 86,0  | 112,0 |

ním naznak (0 stupňov voči podložke), takže bol bezprostredný kontakt medzi podložkou a kožou križovej oblasti. V tejto polohe zotrvali sledované osoby až do konečnej stabilizácie hodnôt TcPO<sub>2</sub>, keď už k ich ďalšej zmene nedochádzalo. Hodnoty TcPO<sub>2</sub> zaznamenané pri polohe 0 stupňov sú ovplyvnené kompresiou tkanív medzi podložkou a križovou kosťou. Tieto hodnoty sú určujúce pre stanovenie kvality antidekubitálnej podložky z aspektu ovplyvnenia mikrocirkulácie kože.

### Výsledky

Zmeny hodnôt TcPO<sub>2</sub> počas polohovania na rôznych antidekubitálnych podložkách sú zaznamenané v tabuľke 2.

Z hľadiska antidekubitálneho efektu najpriaznivejšie hodnoty TcPO<sub>2</sub> boli zistené pri polohovaní na viacložkovom matraci Tempur (medián TcPO<sub>2</sub> pri polohe 0 stupňov 52 mmHg, Dmed 36 – Hmed 65). S nižšími hodnotami nasledoval matrac so vzduchovým kompresorom (medián TcPO<sub>2</sub> 41 mmHg, Dmed 18 – Hmed 60). Ostatné podložky (molitanový matrac, polyesterová podložka Decuba a podložka s polypropylénovou výplňou) vykazovali nedostatočný antidekubitálny efekt, pričom najhoršie parametre mala podložka s polypropylénovou výplňou (medián TcPO<sub>2</sub> 32,5 mmHg, Dmed 4 – Hmed 63). Tabuľka 3 znázorňuje v absolútnych číslach a v percentuálnom vyjadrení dosiahnutie, resp. zlyhanie antiischemického účinku. Ako minimálnu (hraničnú) hodnotu TcPO<sub>2</sub> vyjadrujúcu dostatočnú perfúziu tkanív sme považovali 30 mmHg.

Tabuľka 2. Zmeny TcPO<sub>2</sub> počas polohovania na rôznych antidekubitálnych podložkách.

| Parameter                                  | med  | Dmed | Hmed |
|--------------------------------------------|------|------|------|
| <b>molitanový matrac</b>                   |      |      |      |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 30°    | 74,5 | 66,0 | 78,0 |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 0°     | 33,0 | 2,0  | 50,0 |
| <b>matrac so vzduchovým kompresorom</b>    |      |      |      |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 30°    | 73,5 | 69,0 | 82,0 |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 0°     | 41,0 | 18,0 | 60,0 |
| <b>viacložkový matrac Tempur</b>           |      |      |      |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 30°    | 71,5 | 64,0 | 76,0 |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 0°     | 52,0 | 36,0 | 65,0 |
| <b>polyesterová podložka Decuba</b>        |      |      |      |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 30°    | 73,0 | 66,0 | 75,0 |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 0°     | 35,5 | 10,0 | 54,0 |
| <b>podložka s polypropylénovou výplňou</b> |      |      |      |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 30°    | 72,5 | 59,0 | 76,0 |
| TcPO <sub>2</sub> (mmHg) pri polohe 0°     | 32,5 | 4,0  | 63,0 |

Graf 1 poskytuje prehľadné porovnanie zmien TcPO<sub>2</sub> počas polohovania na testovaných antidekubitálnych podložkách.

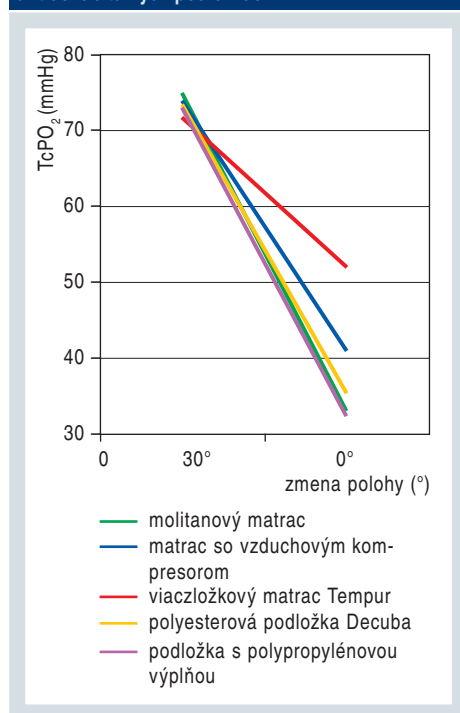
### Diskusia

Narastajúcim mechanickým tlakom podložky klesá v komprimovaných tkanivách krvný prietok a zásobenie kyslíkom ako i lymfatická drenáž. Dôsledkom je anoxia tkaniva s hyperkapniou. Hyperkapnia podmienená venóznou stázou a anaeróbnym stavom metabolizmu vedie k acidóze tkanív s následnou maximálnou vazodilatáciou, čo sa klinicky prejaví ako ostro ohraničený kožný erytém, čiže preležanina I. stupňa. Anoxia trvajúca dlhšie ako 2 hodiny podmieňuje odumretie kožných buniek, čo sa manifestuje ako nekrotický kožný defekt – preležanina II. stupňa. Pri dekubite III. stupňa sú postihnuté i podkožné tkanivá, pričom IV. stupeň lézie je charakterizovaný postihnutím fascií, svalov, alebo až odhalením kostných štruktúr (1). Koža nad kostnými výbežkami je zvlášť citlivá voči pôsobeniu tlaku podložky, keďže na týchto miestach vrstva subkutánného tkaniva neposkytuje dostatočnú prirodzenú elastickú ochranu. Tlakom podložky podmienená tkanivová ischemia vzniká vtedy, keď lokálny intersticiálny tlak presahuje hodnoty intrakapilárneho tlaku. Počas ľahu na chrbte pôsobí nemocničný matrac na kožu sakrálnu oblasť probanda tlakom 75 – 200 mmHg. Táto hodnota je rovnaká bez ohľadu na vek a nazýva sa preto fyziologickým tlakom podložky (2). Stredný intrakapilárny tlak má hodnotu 32 mmHg a je preto fyziologickým tlakom podložky ľahko prekonalný, čo sa prejaví poklesom parciálneho tlaku kyslíka v uvedenej oblasti bezprostredne na nulu. Preventívne opatrenia k zabráneniu vzniku a rozvoja preležanín sú preto efektívne iba vtedy, ak sa zabezpečí zmenšenie tlaku podložky na hodnoty zabezpečujúce adekvátnu perfúziu tkanív. V princípe je to možné dosiahnuť alebo správnym polohovaním, alebo použitím matracov

**Tabuľka 3. Dosiahnutý antidekubitálny účinok ( $TcPO_2 > 30$  mmHg) a zlyhanie antidekubitálneho účinku ( $TcPO_2 < 30$  mmHg) pri polohovaní na rôznych druhoch podložiek.**

| Druh podložky                       | $TcPO_2 > 30$ mmHg |    | $TcPO_2 < 30$ mmHg |    |
|-------------------------------------|--------------------|----|--------------------|----|
|                                     | n                  | %  | n                  | %  |
| molitanový matrac                   | 12                 | 55 | 10                 | 45 |
| matrac so vzduchovým kompresorom    | 14                 | 64 | 8                  | 36 |
| viaczožkový matrac Tempur           | 18                 | 82 | 4                  | 18 |
| polyesterová podložka Decuba        | 13                 | 59 | 9                  | 41 |
| podložka s polypropylénovou výplňou | 11                 | 50 | 11                 | 50 |

**Graf 1. Zmeny  $TcPO_2$  počas polohovania na rôznych antidekubitálnych podložkách.**



a podložiek z takých materiálov, ktoré zabezpečia rozloženie tlaku na veľkú plochu (3, 4, 5).

Transkutánná oxymetria sa využíva na sledovanie vitality tkanív za rôznych klinických podmienok. Okrem hodnotenia stupňa ischémie, sledovania vplyvu farmakologickej, rádiointervenčnej a chirurgickej liečby sa uplatňuje i pri objektivizácii efektu liečby hyperbaroxiou (6, 7). Metóda je tiež nápomocná pri stanovení amputačnej výšky z aspektu perspektívy zhojenia operačnej rany, keď väčšina autorov za dostatočné hodnoty  $TcPO_2$  považuje 25–30 mmHg (8, 9). Bader a Gant (10) sledovali ovplyvnenie  $TcPO_2$  pôsobením vzrastajúceho externého tlaku na sakrálnu oblasť. Zistili, že minimálna hodnota  $TcPO_2$ , ktorá bola vyjadrením dostatočnej perfúzie tkanív so zachovaním ich vitality predstavuje 21 mmHg. Z piatich nami testovaných matracov a podložiek najlepší antidekubitálny efekt (vyjadrený najvyššími hodnotami  $TcPO_2$  v supinačnej polohe 0 stupňov) vykazoval viaczožkový matrac Tempur. Matrac so vzduchovým kompresorom vykazoval horšie antidekubitálne parametre. Medián  $TcPO_2$  bol síce 41 mmHg, avšak Dmed iba 18 mmHg.

Pri použití molitanového matraca, polyesterovej podložky Decuba a podložky s polypropylénovou výplňou

dosahovali hodnoty mediánu  $TcPO_2$  33, 35,5, resp. 32,5 mmHg, pričom Dmed boli v pásme závažnej ischémie (2, 10, resp. 4 mmHg). Tieto hodnoty vyjadrujú výrazné zhoršenie perfúzie tkanív s ohrozením ich vitality. Ako vyplýva z tabuľky 3, pri podložke s polypropylénovou výplňou sa antiischénický efekt dostavil iba u 11 probandov (50 %), pri molitanovom matraci u 12 (55 %) a pri Decube u 13 (59 %). Zlyhanie antidekubitálneho efektu podľa parametrov  $TcPO_2$  konštatujeme pri podložke s polypropylénovou výplňou až v polovici súboru. Pri molitanovom matraci u 45 % a pri polyesterovej podložke Decuba u 41 % sledovaných. To znamená, že antidekubitálny efekt pri týchto podložkách v signifikantne vysokom počte probandov zlyháva. I keď viaczožkový matrac Tempur vykazoval najlepšie antidekubitálne parametre, u 4 probandov (18 %) sa jeho antidekubitálny účinok nedostavil, keďže hodnoty  $TcPO_2$  boli nižšie ako 30 mmHg. Z výsledkov vyplýva, že i pri kvalitatívne najlepšom antidekubitálnom matraci sa môžu dekubity vyvinúť a preto je nevyhnutné v rámci ošetrovateľskej starostlivosti pacientov pravidelne polohovať. Zvýšenie lokálneho tlaku podložky má za následok prehĺbenie ischémie, pričom rozdielnosti v prominencii krížovej kosti môžu byť jeho vysvetlením. Antropometrické parametre (obzvlášť hmotnosť) sa tiež môžu podieľať na rozdielnom vplyve podložiek na hodnoty  $TcPO_2$ , avšak ku štatistickému zhodnoteniu s určením medznej hmotnosti bude potrebné súbor rozšíriť.

## Záver

1. Výsledky získané monitorovaním  $TcPO_2$  pri transkutánnej oxymetrii počas polohovania na rôznych druhoch matracov a podložiek názorne dokumentujú rozdiely v ich kvalite z aspektu antidekubitálneho efektu.

## Literatúra

1. Maklebust JA, Mondoux L, Siggren M. Pressure relief characteristics of various support surfaces used in prevention and treatment of pressure ulcers. J Enterostom Ther 1986; 13: 85–89.
2. Hegyi L. Klinické a sociálne aspekty ošetrovania starších ľudí. Trnava, SAP – Slovak Academic Press, spol. s r.o., 2001; 128.
3. Meluzínová H, Weber P, Navrátilová Z, Kubešová H. Dekubitus – jak dále v diagnostice, prevenci a léčbě? Medicína pro praxi, 2007; 11: 458.
4. Šimová A, Kostolná I. Dekubity: problém pre pacienta aj sestru. In: Sestra, marec-apríl 2006; 27.
5. Zeller JL, Lynn C, Glass RM. Pressure ulcers. JAMA 2006; 296: 1020–1026.
6. Ružička J, Emmerová M, Hadravský M, Krátký M, Hajšmanová M, Patejdlová M. Transkutánni oxymetrie. Pracov Lék 2007; 59, (1–2): 43–45.
7. Roeckl-Wiedmann E, Bennett M, Kranke P. Systematic review of hyperbaric oxygen in the management of chronic wounds. B J Surg 2005; 92: 24–32.
8. Jirkovská A. a kol. Syndrom diabetické nohy. Maxdorf, Praha, 2006; 59–65.
9. Gašpar L, Krahulec B, Malina J, Holéczy P, Vrtík L. Prínos transkutánnnej oxymetrie pre stanovenie amputačnej výšky pri ischémickej chorobe dolných končatín. Všeob Angiológia 2002; 2, (1): 39–42.
10. Bader DL, Gant CA. Changes in transcutaneous oxygen tension as a result of prolonged pressures at the sacrum. Clin Physiol Meas 1988; 9, (1): 33–40.

2. Najmenší pokles hodnôt  $TcPO_2$ , t. j. najmenšiu zmenu perfúzie tkanív, sme zistili pri polohovaní na viaczožkovom matraci Tempur, keď hodnoty  $TcPO_2$  30 mmHg a viac malo 82 % vyšetrených. Pri použití matraca so vzduchovým kompresorom bol tento parameter dosiahnutý u 64 %. Polyesterová podložka Decuba zabezpečovala dostatočnú perfúziu tkanív u 59 %, molitanový matrac u 55 % a podložka s polypropylénovou výplňou iba u 50 % probandov.
3. I pri použití viaczožkového matraca Tempur, ktorý vykazoval najlepšie antidekubitálne účinky, u 4 probandov (18 %) boli hodnoty  $TcPO_2$  v pásme ischémie (menej ako 30 mmHg). To znamená, že pravidelné polohovanie pacientov je nevyhnutné a ostáva stále najúčinnnejšou prevenciou dekubitov.
4. Racionálna prevencia preležanín je možná len pri zmenšení lokálneho tlaku podložky s následným zlepšením mikrocirkulácie a oxygenácie kože. To je možné dosiahnuť iba polohovaním na kvalitných antidekubitálnych matracoach a pomôckach.
5. Problematika prevencie dekubitov je stále aktuálnou odbornou výzvou v ošetrovateľskej starostlivosti. Obzvlášť u špecifických rizikových skupín pacientov s imobilitou, kachexiou alebo febrilným stavom. Vieme, že ku ich vzniku môže dôjsť veľmi rýchlo, pričom ich hojenie je zdĺhavé, náročné (i finančne) a bolestivé.
6. Profesionálna realizácia ošetrovateľských postupov si vyžaduje kvalitu. Personálnu i materiálovú. Ku zlepšeniu ošetrovateľskej starostlivosti je preto potrebné zabezpečiť účinné antidekubitálne prostriedky a neefektívne vyradiť z praxe. Metódou transkutánnnej oxymetrie je možné objektivizovať ich antiischémický účinok.



**doc. MUDr. Ľudovít Gašpar, CSc.**

II. interná klinika FNŠP a LF UK  
v Bratislave  
Mickiewiczova 13, 813 69 Bratislava  
e-mail: ludovitgaspar@yahoo.com